

[1 2] エチレングリコール

1. 物質に関する基本的事項

(1) 分子式・分子量・構造式

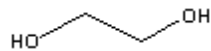
物質名：エチレングリコール
(別の呼称：1,2-エタンジオール、グリコール、1,2-ジヒドロエタン、1,2-ヒドロキシエタン、エチレンジヒドラート、グリコールアルコール)

CAS 番号：107-21-1

分子式：C₂H₆O₂

分子量：62.1

構造式：



(2) 物理化学的性状

本物質は粘り吸湿性のシロップ状液体である¹⁾。

融点	-13 ²⁾
沸点	197.6 (760mmHg) ²⁾
比重	1.1088(20/4) ²⁾
蒸気圧	0.092mmHg(25) ³⁾
換算係数	1ppm=2.58mg/m ³ (気体、20) ⁴⁾
n-オクタノール/水分配係数 (log Pow)	-1.36 ⁵⁾
加水分解性	加水分解を受けやすい化学結合なし ⁴⁾
解離定数	pK ₁ =14.22(25) ⁶⁾
水溶性	1,000,000mg/L ⁷⁾

(3) 環境運命に関する基礎的事項

本物質の分解性及び濃縮性は次のとおりである。

分解性 好氣的：良分解 ⁸⁾ 。河川水に添加した2、10mg/Lのエチレングリコールは3日間でいずれも100%分解されたとの報告がある ⁹⁾ 。 嫌氣的：家庭排水と工業排水を処理している処理場の嫌気汚泥により、129mg/Lのエチレングリコールが1~2週間で100%分解されたと報告されている ⁹⁾ 。 非生物的： (OHラジカルとの反応性)：大気中での速度定数を7.7×10 ⁻¹² cm ³ /分子・sec ¹⁰⁾ 、OHラジカル濃度5×10 ⁵ 分子/cm ³ とした時の半減期は約50時間と計算される ¹¹⁾ 。 BODから算出した分解度： 83~96%(試験期間：2週間、被験物質：100mg/L、活性汚泥：30mg/L) ⁸⁾ 生物濃縮係数(BCF)：魚類では3(Golden ide、3日暴露後)、藻類では190(Chlorella fusca、1日暴露後)との報告がある ¹²⁾ 。

(4) 製造輸入量及び用途

生産量・輸入量等

本物質の平成 12 年における国内生産量は 929,882t であり、輸出量は 223,504.013t、輸入量は 45,007.038t であることから¹⁾、推定される国内流通量は 751,385.025t である。

用途

本物質の主な用途は、ポリエステル繊維原料、不凍液、グリセリンの代用、溶剤(酢酸ビニル系樹脂)、耐寒潤滑油、有機合成(染料、香料、化粧品、ラッカー)、電解コンデンサー用ペースト、乾燥防止剤(にかわ)、医薬品、不凍ダイナマイト、界面活性剤、不飽和ポリエステルである¹⁾。

2. 暴露評価

環境リスクの初期評価のため、水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には特定の排出源の影響を受けていない一般環境等からの暴露を評価することとし、安全側に立った評価の観点からその大部分がカバーされる高濃度側のデータによって暴露量の評価を行った。原則として統計的検定の実施を含めデータの信頼性を確認した上で最大濃度を評価に用いている。なお、多数のデータが得られている場合は、95 パーセントイル値を参考として併記している。

(1) 環境中分布の予測

エチレングリコールの環境中の分布について、各環境媒体間への移行量の比率を EUSES モデルを用いて算出した結果を表 2.1 に示す。なお、モデル計算においては、面積 2,400km²、人口約 800 万人のモデル地域を設定して予測を行った¹⁾。

表 2.1 エチレングリコールの各媒体間の分布予測結果

		分布量 (%)
大	気	0.2
水	質	40.1
土	壌	35.6
底	質	24.2

(2) 各媒体中の存在量の概要

エチレングリコールの水質及び底質中の濃度について情報の整理を行った。各媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.2 に示す。

表 2.2 エチレングリコールの水質、底質中の存在状況

媒体	幾何平均値	算術平均値	最小値	最大値	検出下限値	検出率	調査地域	測定年	文献
公共用水域・淡水 μg/L	<0.8	<0.8	<0.8	0.93	0.8	1/3	全国	1986	2
公共用水域・海水 μg/L	<0.8	<0.8			0.8	0/5	全国	1986	2
底質（公共用水域・淡水）μg/g	<60	<60			60	0/3	全国	1986	2
底質（公共用水域・海水）μg/g	<60	<60			60	0/5	全国	1986	2

(3) 水生生物に対する暴露の推定（水質に係る予測環境中濃度：PEC）

エチレングリコールの水生生物に対する暴露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.3 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度（PEC）を設定すると、公共用水域の淡水域では 0.93μg/L の報告があり、同海水域では概ね 0.8μg/L 未満となった。

表 2.3 水質中のエチレングリコールの濃度

媒体	平均濃度	最大値等濃度
	水質	
公共用水域・淡水	0.8μg/L 未満の報告がある（1986）	0.93μg/L の報告がある（1986）
公共用水域・海水	概ね 0.8μg/L 未満（1986）	概ね 0.8μg/L 未満（1986）

注）：公共用水域・淡水は、河川河口域を含む。

3. 生態リスクの初期評価

生態リスクの初期評価として、水生生物に対する化学物質の影響（内分泌攪乱作用に関するものを除く）についてのリスク評価を行った。

(1) 生態毒性の概要

本物質の水生生物に対する影響濃度に関する知見の収集を行い、その信頼性を確認したもののについて生物群、毒性分類別に整理すると表 3.1 のとおりとなる。

表 3.1 生態毒性の概要

生物種	急性	慢性	毒性値 [μg/L]	生物名	エンドポイント /影響内容	暴露期間 [日]	信頼性			Ref. No.
							a	b	c	
藻類			>10,000,000	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	TT	7				5303
			2,000,000	<i>Anacystis aeruginosa</i>	TT POP	8				15134
甲殻類			4,200	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	Chronic value REP	7				17743
			10,000,000	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	LC ₅₀ MOR	2				10810
			34,000,000	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	LC ₅₀ MOR	2				13727

生物種	急性	慢性	毒性値 [μg/L]	生物名	エンドポイント /影響内容	暴露期間 [日]	信頼性			Ref. No.
							a	b	c	
			46,300,000	<i>Daphnia magna</i>	LC ₅₀ MOR	2				12055
			48,600,000	<i>Daphnia magna</i>	EC ₅₀ IMM	1				16756
			51,100,000	<i>Daphnia magna</i>	LC ₅₀ MOR	2				10810
			54,500,000	<i>Streptocephalus proboscideus</i>	LC ₅₀ MOR	1				13669
			100,000,000	<i>Crangon crangon</i>	LC ₅₀ MOR	2				925
魚類			47,000	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC ₅₀ MOR	4				4437
			15,380,000	<i>Pimephales promelas</i>	NOEC GRO	7				13727
			16,000,000	<i>Sciaenops ocellatus</i>	NR MOR	20分				2869
			41,000,000	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC ₅₀ MOR	4				666
			49,000,000	<i>Pimephales promelas</i>	LC ₅₀ MOR	4				10432
			56,511,000	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC ₅₀ MOR	4				18390
			72,860,000	<i>Pimephales promelas</i>	LC ₅₀ MOR	4				13727
その他			326,000	<i>Xenopus laevis</i>	LC ₅₀ MOR	2				12152
			500,000	<i>Ophryotrocha labronica</i>	LC ₅₀ MOR	40				6685
			9,300,000	<i>Tetrahymena pyriformis</i>	IC ₅₀ POP	9時間				14980
			9,400,000	<i>Tetrahymena pyriformis</i>	IC ₅₀ POP	9時間				16142
			10,920,000	<i>Lemna gibba</i>	EC ₅₀ POP	7				20075
			120,000,000	<i>Brachionus calyciflorus</i>	LC ₅₀ MOR	1				13669
			>10,000,000	<i>Entosiphon sulcatum</i>	NR POP	3				5303

太字の毒性値は、PNEC算出の際に参照した知見として本文で言及したもの、下線を付した毒性値はPNEC算出の根拠として採用されたものを示す。

信頼性) a : 毒性値は信頼できる値である、b : ある程度信頼できる値である、c : 毒性値の信頼性は低いあるいは不明
 エンドポイント) Chronic Value : 慢性毒性値(LOECとNOECの幾何平均値)、EC₅₀ (Median Effective Concentration) : 半数影響濃度、IC₅₀ (Median Inhibition Concentration) : 半数阻害濃度、LC₅₀ (Median Lethal Concentration) : 半数致死濃度、NOEC (No Observed Effect Concentration) : 無影響濃度、NR (Not Reported) : 記載無し、TT (Toxicity Threshold) : 増殖阻害初期濃度

影響内容) GRO (Growth) : 生長(植物)、成長(動物)、IMM (Immobilization) : 遊泳阻害、MOR (Mortality) : 死亡、POP (Population) : 個体群の変化

(2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて、信頼できる知見のうち生物群ごとに値の最も低いものを整理し、そのうち最も低い値に対して情報量に応じたアセスメント係数を適用することにより、予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。

急性毒性値については、甲殻類では *Ceriodaphnia dubia* に対する48時間半数致死濃度(LC₅₀)が10,000,000 μg/L、魚類では *Pimephales promelas* に対する96時間半数致死濃度(LC₅₀)が72,860,000 μg/L、その他の生物ではツメガエル類 *Xenopus laevis* に対する48時間半数致死濃度(LC₅₀)が326,000 μg/Lであった。急性毒性値について2生物群(甲殻類及び魚類)及びその他の生物の信頼できる知見が得られたため、アセスメント係数として1,000を用いることとし、上記の毒性値のうちその他の生物を除いた最も低い値(甲殻類の10,000,000 μg/L)にこれを適用することにより、急性毒性値によるPNECとして10,000 μg/Lが得られた。

慢性毒性値については、甲殻類では *Ceriodaphnia dubia* に対する繁殖阻害の7日間慢性毒性値(Chronic value)が4,200 μg/L、魚類では *Pimephales promelas* に対する成長阻害の7日間無影響濃度(NOEC)が15,380,000 μg/Lであった。慢性毒性値について2生物群(甲殻類及び魚類)の信頼できる知見が得られたため、アセスメント係数として100を用いることとし、

上記の毒性値のうち最も低い値(甲殻類の4,200 $\mu\text{g/L}$)にこれを適用することにより、慢性毒性値による PNEC として 42 $\mu\text{g/L}$ が得られた。

本物質の PNEC としては、甲殻類の慢性毒性値をアセスメント係数 100 で除した 42 $\mu\text{g/L}$ を採用する。

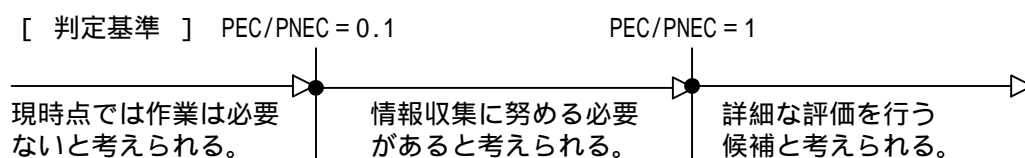
(3) 生態リスクの初期評価結果

表 3.2 生態リスクの初期評価結果

媒体		平均濃度	最大値[95パーセンタイル値]濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
水質	公共用水域・淡水域	0.8 $\mu\text{g/L}$ 未満の報告がある(1986)	0.93 $\mu\text{g/L}$ の報告がある(1986)	42 $\mu\text{g/L}$	-
	公共用水域・海水域	概ね0.8 $\mu\text{g/L}$ 未満 (1986)	概ね0.8 $\mu\text{g/L}$ 未満 (1986)		<0.02

注) : 1) 環境中濃度での () 内の数値は測点年を示す。

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む。



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度でみると淡水域・海水域共に 0.8 $\mu\text{g/L}$ 未満であり、検出下限値未満であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域では 0.93 $\mu\text{g/L}$ の報告が得られているがデータが少ないため PEC として設定できず、海水域では概ね 0.8 $\mu\text{g/L}$ 未満であり、検出下限値未満であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域では算出できず、現時点では生態リスクの判定を行うことはできない。海水域ではこの比は 0.02 未満であり、現時点では新たな作業は必要ないと考えられる。本物質は、平成 12 年の国内流通量が 751,385t と推定されており、水質中には約 40% 分配されることが予測されているが、良分解の物質であり、PNEC 値は 42 $\mu\text{g/L}$ であった。したがって、今後は淡水域について環境中濃度の把握に努める必要があると考えられる。

4 . 引用文献等

(1) 物質に関する基本的事項

- 1) 化学工業日報社(2002) : 14102 の化学商品
- 2) Lide, D.R. (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 75th ed. Boca Raton, Fl: CRC Press Inc., 1994-1995.,p. 3-155. [Hazardous Substances Data Bank (以下、HSDB)]
- 3) Daubert, T.E., R.P. Danner. Physical and Thermodynamic Properties of Pure Chemicals Data Compilation. Washington, D.C.: Taylor and Francis, 1989. [HSDB]
- 4) 財団法人化学物質評価研究機構(1998) : 化学物質安全性(ハザード)評価シート

- 5) Hansch, C., Leo, A., D. Hoekman. Exploring QSAR - Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants. Washington, DC: American Chemical Society., 1995. 5. [HSDB]
- 6) John A. Dean, Lange's Handbook of Chemistry, 13th., MacGraw-Hill Book Company (1985). [財団法人化学物質評価研究機構(1998)：化学物質安全性(ハザード)評価シート]
- 7) Riddich, JA et al. (1986) [WSKOWWIN v1.40]
- 8) 通産省化学品安全課監修, 化学品検査協会編, 化審法の既存化学物質安全性点検データ集, 日本化学物質安全・情報センター(1992).
- 9) BUA Report, 92(1991). [財団法人化学物質評価研究機構(1998)：化学物質安全性(ハザード)評価シート]
- 10) Atkinson R; J Phys Chem Ref Data. Monograph No. 1 (1989). [HSDB]
- 11) HSDB
- 12) Freitag D et al; Chemosphere 14: 1589-616 (1985). [HSDB]

(2) 暴露評価

- 1: (財)日本環境衛生センター 平成13年度化学物質の暴露評価に関する調査報告書(環境庁請負業務)
- 2: 環境庁保健調査室：昭和62年版化学物質と環境

(3) 生態リスクの初期評価

- 1) データベース：U.S.EPA「AQUIRE」
 - 2) 引用文献(Ref. No.：データベースでの引用文献番号)
- 666 : Johnson, W.W., and M.T. Finley (1980) : Handbook of Acute Toxicity of Chemicals to Fish and Aquatic Invertebrates. Resour.Publ.137, Fish Wildl.Serv., U.S.D.I., Washington, D.C :98 p.
- 925 : Blackman, R.A.A. (1974) : Toxicity of Oil-Sinking Agents. Mar.Pollut.Bull. 5:116-118.
- 2869 : Robertson, S.M., A.L. Lawrence, W.H. Neill, C.R. Arnold, and G. McCarty (1988) : Toxicity of the Cryoprotectants Glycerol, Dimethyl Sulfoxide, Ethylene Glycol, Methanol, Sucrose, and Sea Salt Solutions to the Embryos of Red Drum. Prog.Fish-Cult. 50(3):148-154.
- 4437 : Baldwin, I.G., M.M.I. Harman, and D.A. Neville (1994) : Performance Characteristics of a Fish Monitor for Detection of Toxic Substances - I. Laboratory Trails. Water Res. 28(10):2191-2199.
- 5303 : Bringmann, G., and R. Kuhn (1980) : Comparison of the Toxicity Thresholds of Water Pollutants to Bacteria, Algae, and Protozoa in the Cell Multiplication Inhibition Test. Water Res. 14(3):231-241.
- 6685 : Akesson, B. (1970) : *Ophryotrocha labronica* As Test Animal for the Study of Marine Pollution. Helgol.Wiss.Meeresunters. 20(1/4):293-303.
- 10432 : Mayes, M.A., H.C. Alexander, and D.C. Dill (1983) : A Study to Assess the Influence of Age on the Response of Fathead Minnows in Static Acute Toxicity Tests. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 31(2):139-147.
- 10810 : Cowgill, U.M., I.T. Takahashi, and S.L. Applegath (1985) : A Comparison of the Effect of Four Benchmark Chemicals on *Daphnia magna* and *Ceriodaphnia dubia affinis* Tested at Two Different Temperatures. Environ.Toxicol.Chem.4(3):415-422.

- 12055 : Gersich, F.M., F.A. Blanchard, S.L. Applegath, and C.N. Park (1986) : The Precision of Daphnid (*Daphnia magna* Straus, 1820) Static Acute Toxicity Tests. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 15(6):741-749.
- 12152 : De Zwart, D., and W. Slooff (1987) : Toxicity of Mixtures of Heavy Metals and Petrochemicals to *Xenopus laevis*. Bull Environ Contam Toxicol 38:345-351.
- 13669 : Calleja, M.C., G. Persoone, and P. Geladi (1994) : Comparative Acute Toxicity of the First 50 Multicentre Evaluation of In Vitro Cytotoxicity Chemicals to Aquatic Non-Vertebrates. Arch.Environ.Contam.Toxicol. 26(1):69-78.
- 13727 : Pillard, D.A. (1995) : Comparative Toxicity of Formulated Glycol Deicers and Pure Ethylene and Propylene Glycol to *Ceriodaphnia dubia* and *Pimephales promelas*. Environ.Toxicol.Chem. 14(2):311-315.
- 14980 : Sauvant, M.P., D. Pepin, C.A. Groliere, and J. Bohatier (1995) : Effects of Organic and Inorganic Substances on the Cell Proliferation of L-929 Fibroblasts and *Tetrahymena pyriformis* GL Protozoa Used for Toxicological Bioassays. Bull.Environ.Contam.Toxicol. 55(2):171-178.
- 15134 : Bringmann, G., and R. Kuhn (1978) : Testing of Substances for Their Toxicity Threshold: Model Organisms *Microcystis (Diplocystis) aeruginosa* and *Scenedesmus quadricauda*. Mitt.Int.Ver.Theor.Angew.Limnol.21:275-284.
- 16142 : Sauvant, M.P., D. Pepin, J. Bohatier, and C.A. Groliere (1995) : Microplate Technique for Screening and Assessing Cytotoxicity of Xenobiotics with *Tetrahymena pyriformis*. Ecotoxicol.Environ.Saf. 32(2):159-165.
- 16756 : Lilius, H., B. Isomaa, and T. Holmstrom (1994) : A Comparison of the Toxicity of 50 Reference Chemicals to Freshly Isolated Rainbow Trout *Hepatocytes* and *Daphnia magna*. Aquat.Toxicol. 30:47-60.
- 17743 : Masters, J.A., M.A. Lewis, and D.H. Davidson (1991) : Validation of a Four-Day *Ceriodaphnia* Toxicity Test and Statistical Considerations in Data Analysis. Environ. Toxicol. Chem. 10:47-55.
- 18390 : Greene, M.W., and R.M. Kocan (1997) : Toxicological Mechanisms of a Multicomponent Agricultural Seed Protectant in the Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Fathead Minnow (*Pimephales*.) Can.J.Fish.Aquat.Sci. 54:1387-1390.
- 20075 : Barber, J.T., D.A. Thomas, L.Y. Yatsu, and H.E. Ensley (1999) : The Physiological Consequences of Ethylene Glycol-Induced Changes in the Frond Structure of *Lemna gibba*. Aquat.Toxicol. 45(4):253-264.